

Комп'ютерне моделювання природоохоронних процесів

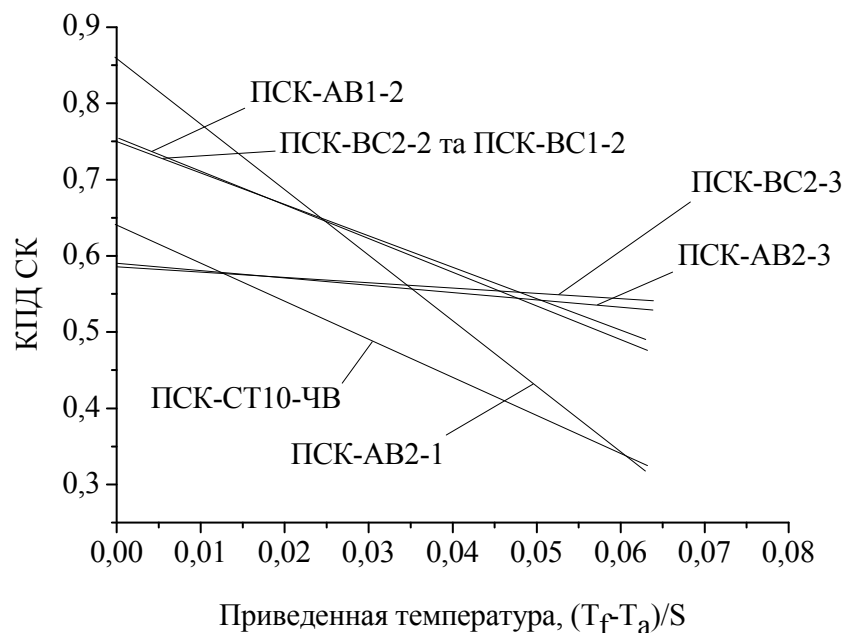


Рис. 2 – Залежність ККД СК від приведенної температури $(T_f - T_a)/S$ розробланих полімерних СК

Учитывая изложенное, можно сделать выводы о том, что разработаны новые технические решения и технологии изготовления солнечных коллекторов, которые позволяют кардинально снизить их вес и стоимость, а теплотехнические характеристики оставить на высоком уровне.

1. Голицын М.В. Альтернативные энергоносители [Текст] / М.В. Голицын, А.М. Голицын, Н.В. Пронина – М.: Наука, 2004. – 159 с.
2. Воробьев В.М. Использование полимерных материалов в солнечной энергетике [Текст] / В.М. Воробьев, Ю.А. Селихов, С.И. Бухкало // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 2003. - № 6 - с.31-34.
3. Фотометричні дослідження стільникових полікарбонатних пластиків з метою їх ефективного використання в якості конструктивних елементів сонячних колекторів [Текст] / Я.М. Козлов, М.П. Сухий, К.М. Сухий, М.В. Бурмістр // Металлургическая теплотехника. – 2010. – Вып. 2(17) - с. 113-123.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СОРБЦИИ ПАВ ПОЛИМЕРНЫМИ СОРБЕНТАМИ

Тымчук А.Ф., Ласкорунская Л.А.

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Tymchuk@onu.edu.ua

Сорбция поверхностно-активных веществ из водных растворов и сточных вод предприятий является довольно сложной практической задачей. Кроме практического, изучение закономерностей сорбции имеет теоретическое значение для разработки многих физико-химических и биологических процессов. Современные технологии сорбционной очистки воды предусматривают поиск новых недорогих, экологически безопасных сорбентов. К числу таких сорбентов могут быть отнесены полимерные сорбенты - хитин и хитозан. Хитин – второй по распространенности в природе биополимер после целлюлозы. Наиболее доступными источниками хитина являются отходы промысла морских беспозвоночных.

Целью исследований явилась оптимизация процесса сорбции поверхностно-активных веществ полимерными сорбентами путем использования наиболее подходящих сорбционных моделей.

В качестве сорбента использовали высокомолекулярный хитин, полученный из панцирей ракообразных, в качестве сорбатов неионогенные поверхностно-активные вещества (ПАВ) (предельные одноатомные спирты с длиной углеводородного радикала от 8 до 10 атомов углерода). Сорбенты предварительно измельчали с последующим рассеиванием на фракции, для исследований отбирали фракцию с размером частиц $(1-5) \cdot 10^{-5}$ м. Сорбцию проводили в статических условиях, для установления сорбционного равновесия было достаточно одного часа. Математическую обработку экспериментальных изотерм сорбции осуществляли путем их линеаризации с последующим использованием различных моделей сорбции. Исследования показали, что в изучаемых системах мономолекулярный слой не может полностью скомпенсировать излишнюю поверхностную энергию, поэтому влияние поверхностных сил распространяется на последующие сорбционные слои, что приводит к образованию полимолекулярных слоев ПАВ на поверхности сорбента. Подобные случаи физической сорбции невозможно пояснить с точки зрения теории мономолекулярной сорбции Лэнгмюра, поэтому для их описания использовали принципиально другой подход, который отражен в положениях теории полимолекулярной сорбции Поляни и БЭТ.

Согласно теории Поляни, за меру интенсивности сорбционного взаимодействия принимали адсорбционный потенциал E . Величина потенциала для исследуемых систем находится в пределах от 2 до 14 кДж/моль, убывает с увеличением толщины сорбционного слоя, что согласуется с данными, приведенными в литературе. Для расчетов параметров сорбции использовали величину удельной поверхности сорбента, $(47 \text{ м}^2/\text{г})$. Значения площади, приходящейся на одну молекулу в сорбционном слое, полученные с применением уравнений теории БЭТ, составили от $22,6 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$ до $16,2 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$, соответственно для октилового и децилового спиртов, что практически совпадает с величиной площади, приходящейся на одну молекулу ПАВ в сорбционном слое, представленной в литературе - $21,6 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$.

Исследования проводили в интервале температур 293-318 К. Как показал эксперимент, повышение температуры в исследуемом интервале приводит к снижению величины сорбции ПАВ хитином, что соответствует физическому механизму сорбции. Такой механизм сорбции подтверждают экспериментальные данные по десорбции. Величина десорбции становится постоянной, начиная с небольшого промежутка времени 60 минут, и выражается как остаточная насыщенность сорбента. В исследуемых системах диаметр микропор составляет около 4 нм, поэтому молекулы ПАВ, имеющие размеры молекул в до 7 нм могут заполнять микропоры сорбента и задерживаться в них.

Математическая обработка массива экспериментальных данных по сорбции ПАВ полимерными сорбентами показала, что сорбцию ионогенных ПАВ (катионных и анионных) целесообразно проводить с использованием сорбента хитозана, который благодаря своему строению более реакционноспособен. Наиболее подходящим для данных систем является уравнение Хилла – Де Бура. Оно позволяет учесть ассоциацию сорбированных молекул ПАВ в поверхностном слое, выполнимо при степенях заполнения сорбента до 0,6-0,8 и связывает количество сорбированного вещества (выраженное через степень заполнения монослоя) с равновесной относительной концентрацией:

$$\frac{C}{C_0} = k_2 \frac{\Theta}{1 - \Theta} e^{\frac{\Theta}{1 - \Theta}} e^{-k_1 \Theta}, \quad (1)$$

где Θ – степень заполнения поверхности сорбента; k_1 – константа, учитывающая взаимодействие сорбат – сорбент; k_2 – константа, учитывающая взаимодействие сорбат – сорбат.

В модифицированной для сорбции ПАВ из растворов форме уравнение имеет вид :

$$\frac{\Theta_i}{1-\Theta_i} + \ln \frac{\Theta_i}{1-\Theta_i} - \ln C_i = \ln K_1 \left(\frac{\omega_i}{\omega_{H_2O} \cdot 55,5} \right) + K_2 \Theta_i, \quad (2)$$

где Θ_i - степень заполнения поверхности сорбента сорбатом; K_1 – константа, отражающая взаимодействие молекул сорбата с сорбентом; K_2 – константа, отражающая межмолекулярное притяжение в сорбционном слое; ω_i и ω_{H_2O} - соответственно площади, занимаемые на поверхности сорбента молекулой органического компонента и молекулой воды.

Линеаризация сорбционных уравнений показала, что уравнение Фрейндлиха достаточно хорошо описывает сорбцию в интервале концентраций, не превышающих $(4-5) \cdot 10^{-5}$ моль/л. Уравнение Лэнгмюра справедливо в более широком интервале концентраций, описывает сорбцию на однородной поверхности без учета взаимодействия сорбируемых молекул друг с другом.

Для всех исследуемых систем были рассчитаны параметры процесса сорбции (табл. 1), что показано на примере анионных ПАВ – алкилсульфатов натрия.

Таблица 1 – Параметры сорбции АСН хитозаном

Система АСН - хитозан	По ур Фрейндлиха		По ур. Ленгмюра		По ур. Х-Де Бура	
	1/n	$\beta \cdot 10^4$, л/г	$K \cdot 10^{-4}$, л/моль	$A_\infty \cdot 10^4$, моль/г	$K_1 \cdot 10^{-4}$, л/моль	K_2
ДДСН	0,34	1	5,9	1,04	1,9	5,90
ТДСН	0,37	1	6,0	1,05	2,8	6,13
ГДСН	0,48	1	6,4	1,15	4,4	7,03
ОДСН	0,55	2	6,8	1,62	12,0	3,55

КОМП'ЮТЕРНИЙ РОЗРАХУНОК ПРОЦЕСУ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ ВИРОБНИЦТВА КАВИ

Приміська С.О., Безносик Ю.О., *Решетіловський В.П., Ткач В.В.

Національний технічний університет України «КПІ», primiska@rambler.ru

*Institut für Technische Chemie Technische Universität Dresden, Germany,
Wladimir.Reschetilowski@chemie.tu-dresden.de

Вступ. Технологічні процеси на підприємствах різноманітні й супроводжуються виділенням в атмосферу значних кількостей забруднюючих речовин. Основну їхню частину становлять різні види пилу: органічна (борошняна, цукрова, тютюнова, зернова, какао, горіхів, сухого лома й кормових дріжджів, вітаміну B_{12} , синтетичних мийних засобів і ін.) і неорганічна (утримуючий двоокис кремнію, вапнякова, вугільна й т.п.). Крім того, від основного виробництва підприємств переробної промисловості в атмосферу надходять оксиди сірки, азоту та вуглецю, пари спиртів і складних ефірів, жирні кислоти, вуглеводні (пари органічних розчинників), мікроорганізми, аміак, пари кислот і ін. Серед них на частку кавових жаровень припадає значна частина викидів оксидів азоту [1].

Опис процесу. Процес жаріння кавових бобів складається з наступних процесів. Температура жаріння знаходиться в межах $200-500^\circ\text{C}$ протягом 5–20 хвилин, в залежності від бажаного кольору кавового боба і аромату. Жаровні - горизонтальні барабани, що обертаються, наповнені зеленими кавовими бобами, під дією гарячих горючих газів. Значна частина газоподібних емісій припадає на оксиди азоту. Емісії твердих частинок від жаровні, регулюються високоефективними циклонами. Очистка ж від оксидів азоту за звичай не виконується не дивлячись на його значний вміст в викидних газах. Так при продуктивності жаровні 1 кВт/год, або 1 т зеленої кави/години, часу роботи в рік 4160 годин та потужності 1,8 кВт/год маємо такі показники (табл. 1) [2].